

Rec'd PCT

20 DEC 2004
11.06.03日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 9 4 9 0 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 9 4 9 0 4]

出 願 人 株式会社ブリヂストン
Applicant(s):

REC'D 01 AUG 2003

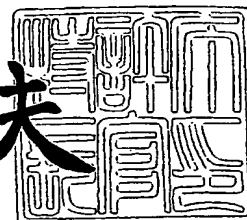
WIPC PET

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 7 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P233084

【提出日】 平成14年10月 8日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60C 19/00

【発明の名称】 タイヤに作用する力の測定方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 プリヂス
トン 技術センター内

【氏名】 島 広志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 プリヂス
トン 技術センター内

【氏名】 小林 克宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 プリヂス
トン 技術センター内

【氏名】 青池 由紀夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社 プリヂス
トン 技術センター内

【氏名】 雫 孝久

【特許出願人】

【識別番号】 000005278

【氏名又は名称】 株式会社 プリヂストン

【代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 暁秀

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-181485

【出願日】 平成14年 6月21日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074997

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712186

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 タイヤに作用する力の測定方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 タイヤの接地面に作用するタイヤ周方向もしくはタイヤ半径方向の力の測定方法であって、

タイヤのトレッド部に固定された磁石によって形成される磁界の磁束密度を、リムに固定された磁気センサで検知し、車両の走行に際して回転するタイヤの回転位置によって変化する磁束密度の変化パターンから力を求めるタイヤに作用する力の測定方法。

【請求項2】 前記磁気センサを通るタイヤ半径方向内外に延びる直線をLとしたとき、中心に一方の極性の磁極を有し両端に他方の極性の磁極をそれぞれ有する磁石を、その中心が直線L上に位置し両端がタイヤ周方向に対向するよう配置し、

前記磁束密度のタイヤ周方向成分の変化パターンの極大値と極小値との平均からタイヤ周方向に作用する力を求め、極大値と極小値の差からタイヤ半径方向に作用する力を求める請求項1に記載のタイヤに作用する力の測定方法。

【請求項3】 前記磁気センサを通るタイヤ半径方向内外に延びる直線をLとしたとき、中心に一方の極性の磁極を有し両端に他方の極性の磁極をそれぞれ有する磁石を、その中心が直線L上に位置し両端がタイヤ周方向に対向するよう配置し、

前記磁束密度のタイヤ半径方向成分の変化パターンの極大値もしくは極小値からタイヤ半径方向に作用する力を求める請求項1に記載のタイヤに作用する力の測定方法。

【請求項4】 前記磁気センサを通るタイヤ半径方向内外に延びる直線をLとしたとき、互いに逆極性の磁極をそれぞれ両端に有する同じ磁石を二個、磁石相互の空間相対配置が直線Lに関して線対称となり、それぞれの磁石の両端がタイヤ幅方向に対向するよう配置し、

前記磁束密度のタイヤ幅方向成分の変化パターンの極大値と極小値との平均からタイヤ周方向に作用する力を求め、極大値と極小値の差からタイヤ半径方向に

作用する力を求める請求項1に記載のタイヤに作用する力の測定方法。

【請求項5】 タイヤの内周面に可撓性磁石シートを貼り付けて前記磁石を形成する請求項1～4のいずれかに記載のタイヤに作用する力の測定方法。

【請求項6】 スチールコードよりなるベルトを着磁して磁石を形成する請求項1～4のいずれかに記載のタイヤに作用する力の測定方法。

【請求項7】 スチールコードの少なくとも一本の素線を硬質磁性材料で形成して、ベルトを着磁する請求項6に記載のタイヤに作用する力の測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両のアンチスキッドブレーキシステム（以下「ABS」という）、もしくは、トラクションコントロールシステムの制御に必要な路面摩擦係数を精度よく測定するための、タイヤに作用する力の測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両に用いられるABSの性能を高めるためには、できるだけ大きい路面摩擦係数の状態で、ロック、アンロックの制御を行うことが効果的であり、この路面摩擦係数は、一定の路面状態では、車輪のスリップ率に依存するため、ABSは、最大の路面摩擦係数を与えるスリップ率の近傍でロック、アンロックを制御するように設計される。

【0003】

このことから、従来のABSでは、スリップ率を、測定した車両の速度および車輪の回転速度から計算して求め、このスリップ率が所定の範囲に入るよう制動を自動制御する方式が一般的である。

【0004】

しかしながら、スリップ率を制御して最適の路面摩擦係数を得ようとするこの方法は一定の路面では有効であるが、実際の走行においては、路面材質、天候等によりスリップ率と路面摩擦係数との関係が大きく左右され、スリップ率を所定範囲内に制御しても最適路面摩擦係数が得られないという問題があった。このた

め、路面がタイヤに作用する周方向および垂直方向の力を測定して、この測定した力から直接摩擦係数を求め、求めた摩擦係数が最適なものとなるよう制動を制御することが望ましく、このためタイヤに作用する力を直接計測する方法が提案されている（例えば、特許文献1。）。

【0005】

この従来力の測定方法は、タイヤの一方のサイドウォール部の、同一半径上で半径方向位置の異なる二つの基準点のそれぞれに磁石を配置した磁石対を、複数対、タイヤの中心軸の周りに互いに離隔して配設するとともに、それぞれの基準点に対応する半径方向位置に、磁気センサを車両に固定して設けておき、タイヤの回転に従い相対変位するそれぞれの基準点とこれらに対応する磁気センサとが真正面に対向して位置するタイミングを、磁気センサで検出される磁束密度のピークが現れるタイミングとして捉え、このタイミングの各基準点に対する相互の時間ずれから、磁石対内の基準点の相対位置ずれ、および、磁石対間の基準点の相対位置ずれを算出し、次いでこれらの相対位置ずれをもとにタイヤの周方向および垂直方向のひずみを計算し、計算されたひずみと既知のタイヤ剛性とから周方向および垂直方向に作用する力を求めるものである。

【0006】

しかしながら、この方法は、時間のずれから、基準点間の相対ずれを計算するにあたり、常に変化する車輪の回転速度のデータを取りこんで計算する必要がある、制御が複雑になるとともに、車輪の回転速度の精度に影響されて、計算の精度が悪化するという問題があった。

【0007】

【特許文献1】

特表平10-506346号公報（第3図）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、路面摩擦係数の高精度な測定に必要な、タイヤに作用するタイヤ半径方向の力およびタイヤ周方向の力を、簡易にかつ高精度に測定する方法を提供することを目的とするものである。

る。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明はなされたものであり、その要旨構成を以下に示す。第一の発明は、タイヤの接地面に作用するタイヤ周方向もしくはタイヤ半径方向の力の測定方法であって、

タイヤのトレッド部に固定された磁石によって形成される磁界の磁束密度を、リムに固定された磁気センサで検知し、車両の走行に際して回転するタイヤの回転位置によって変化する磁束密度の変化パターンから力を求めるタイヤに作用する力の測定方法である。

【0010】

ここで、「磁石」とは、複数の磁石を組み合わせたものや、磁性体を着磁して所定の磁力パターンを具えさせたものも含む。また、「トレッド部に固定された磁石」および「リムに固定された磁気センサ」の表現中の「固定された」とは、直接的に固定される場合および間接的に固定される場合の両方を含む。また、以下の説明において、「磁気センサを通る」とは、厳密には、磁気センサの磁気を検知する点を通ることを意味する。

【0011】

第二の発明は、第一の発明において、前記磁気センサを通るタイヤ半径方向内外に延びる直線を L としたとき、中心に一方の極性の磁極を有し両端に他方の極性の磁極をそれぞれ有する磁石を、その中心が直線 L 上に位置し両端がタイヤ周方向に対向するよう配置し、前記磁束密度のタイヤ周方向成分の変化パターンの極大値と極小値との平均からタイヤ周方向に作用する力を求め、極大値と極小値の差からタイヤ半径方向に作用する力を求めるタイヤに作用する力の測定方法である。

【0012】

第三の発明は、第一の発明において、前記磁気センサを通るタイヤ半径方向内外に延びる直線を L としたとき、中心に一方の極性の磁極を有し両端に他方の極性の磁極をそれぞれ有する磁石を、その中心が直線 L 上に位置し両端がタイヤ周

方向に対向するよう配置し、前記磁束密度のタイヤ半径方向成分の変化パターンの極大値もしくは極小値からタイヤ半径方向に作用する力を求めるタイヤに作用する力の測定方法である。

【0013】

第四の発明は、第一の発明において、前記磁気センサを通るタイヤ半径方向内外に延びる直線を L としたとき、互いに逆極性の磁極をそれぞれ両端に有する同じ磁石を二個、磁石相互の空間相対配置が直線 L に関して線対称となり、それぞれの磁石の両端がタイヤ幅方向に対向するよう配置し、前記磁束密度のタイヤ幅方向成分の変化パターンの極大値と極小値との平均からタイヤ周方向に作用する力を求め、極大値と極小値の差からタイヤ半径方向に作用する力を求めるタイヤに作用する力の測定方法である。

【0014】

第五の発明は、第一～第四のいずれかの発明において、タイヤの内周面に可撓性磁石シートを貼り付けて前記磁石を形成する、タイヤに作用する力の測定方法である。

【0015】

第六の発明は、第一～第四のいずれかの発明において、スチールコードよりなるベルトを着磁して磁石を形成する、タイヤに作用する力の測定方法である。

【0016】

第七の発明は、第六の発明において、スチールコードの少なくとも一本の素線を硬質磁性材料で形成してベルトを着磁する、タイヤに作用する力の測定方法である。

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明の二つの実施形態について説明するが、その前に、それぞれの実施形態に共通する測定原理、すなわち、タイヤトレッド部上の点 P の変位のタイヤ回転下での時間変化からタイヤに作用する力を求める原理について説明する。図1は、タイヤ1のトレッド部の内周面上のタイヤ幅方向中央にある所定の点 P と、この点 P の方位 ϕ とを説明するためのタイヤの略式正面図である。点 P の方位 ϕ と

は、タイヤ回転中心 O を原点する極座標で表される点 P の位置のタイヤ周方向座標成分を、所定の基準方位、たとえば軸直上の方位 ϕ_u からの周方向角度で表したものである。そして、方位 ϕ にある点 P の変位 D とは、どこも路面と接地していない状態におけるタイヤ 1 において定義される、方位 ϕ にあるトレッド部の内周面中央の点 P が、タイヤ 1 が路面に接地してタイヤ接地面への力の作用下で点 P' まで移動したとすると、点 P と点 P' とのそれぞれの位置の差をベクトルで表した物理量をいうものとする。

【0018】

まず、タイヤ 1 の接地面にはタイヤ半径方向の力 R だけが作用し、タイヤ 1 を回転させようとするタイヤ周方向の力 T は作用しない状態を考える。この場合、点 P が軸直上の方位 ϕ_u を含む方位 ϕ_1 から方位 ϕ_4 の間にあるとき、点 P は接地面への作用する力の影響を受けることがないのでその変位 D の大きさは 0 である。そして、接地面の区間、すなわち、軸直下の方位 ϕ_d を含む ϕ_2 から ϕ_3 までの間にある点 P に対しては、タイヤ接地部分が路面に押されてタイヤ回転中心に近づくとともに周方向に広がるので、点 P の変位 D のタイヤ半径方向成分 D_r は、その向きは内側に向いていて点 P が方位 ϕ_d にあるとき最大となり、一方、タイヤ周方向成分 D_θ は、方位 ϕ_d にある点 P に対してはゼロであるが他の方位にある点 P に対しては接地面を周方向に広げる向きの分力が生起される。さらに、タイヤ 1 の、接地面に隣接する非接地部分、すなわち方位 ϕ_1 から ϕ_2 までの間、および方位 ϕ_3 から ϕ_4 までの間にある点 P についても、接地面に作用する力の影響を受けて同様の変位 D が発生する。

【0019】

図2(a)、図2(b)は、横軸に方位 ϕ をとり、縦軸にはそれぞれ変位 D の周方向成分 D_θ 、半径方向成分 D_r をとって、変位のそれぞれの成分 D_θ 、 D_r と方位 ϕ との関係をグラフ化した図である。各成分の正負は次の通りとした。すなわち、半径方向成分 D_r に関しては、タイヤ回転中心に向かう向きを正とし、周方向成分 D_θ に関しては、図3において反時計回りの向き CCW を正とした。そして、以上に説明した、タイヤ 1 を回転させる力がゼロであると仮定した場合の変位 D は、図2(a)、図2(b)において、 T_0 で示す曲線で表した。

【0020】

ついで、 T_0 で示されるタイヤ半径方向の力 R だけの作用に加えて、タイヤ1を時計回りに回転する回転モーメントがタイヤ1に作用し路面から反時計回りのタイヤ周方向の力 T_1 がタイヤ1の接地面に作用すると、変位 D は、図2(a)、図2(b)において曲線 T_1 で表されるものとなり、これは曲線 T_0 で表される前述の変位に、タイヤ周方向の力 T_1 に起因して発生する接地面全体にわたる反時計回り向きの変位が加わったものとなる。そして、タイヤ周方向の力が T_1 より大きい値 T_2 の場合は、変位 D は、図2(a)、図2(b)において曲線 T_2 で表されるものとなる。このことから、タイヤの接地面に作用するタイヤ周方向の力 T は、変位 D の半径方向成分 D_r にはほとんど影響を与えないが、変位の周方向成分 D_θ を接地面全体にわたってほぼ均一に増減させ、増減の度合いはタイヤ周方向の力 T の大きさに比例することがわかった。

【0021】

以上、点Pの変位 D に対するタイヤ周方向の力 T による影響について説明したが、次に、タイヤ半径方向の力 R の影響について考察する。図3(a)および図3(b)はそれぞれ、タイヤ1に作用するタイヤ周方向の力 T をゼロにした状態でタイヤ半径方向の力 R を変化させたときの、点Pの変位 D の周方向成分 D_θ および半径方向成分 D_r の変化を、横軸に方位 ϕ を、縦軸に変位のそれぞれの成分 D_θ 、 D_r をとって示すものであり、図中の曲線 R_0 、 R_1 、 R_2 は、それぞれタイヤに作用するタイヤ半径方向の力 R が R_0 、 R_1 、 R_2 のときのものであり、タイヤ半径方向の力 R の大きさは、 R_0 がもっとも小さく R_2 がもっとも大きい。図3(a)および図3(b)からわかるように、タイヤ半径方向の力 R の大きさにほぼ比例して、点Pの周方向成分変位 D_θ および半径方向成分変位 D_r が変化することがわかる。

【0022】

以上のことをまとめると、方位 ϕ における変位 D の周方向成分 $D_{\theta\phi}$ と半径方向成分 $D_{r\phi}$ とは、接地面に作用するタイヤ半径方向の力 R とタイヤ周方向の力 T とを用いて式(1)、式(2)のように表すことができる。

$$D\theta_{\phi} = M1(\phi) \cdot R + N1(\phi) \cdot T \quad (1)$$

$$Dr_{\phi} = M2(\phi) \cdot R + N2(\phi) \cdot T \quad (2)$$

【0023】

ここで、 $M1(\phi)$ 、 $N1(\phi)$ 、 $M2(\phi)$ および $N2(\phi)$ は方位 ϕ によって定まる比例定数である。ここで、前述の説明より、半径方向の変位 Dr は、周方向力 T の影響をほとんど受けないので、 $N2(\phi)$ はほぼゼロである。

【0024】

以上のことから、特定の二つの方位 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ に対するそれぞれの $D\theta$ の値 $D\theta_{\phi 1}$ 、 $D\theta_{\phi 2}$ がわかれば、あらかじめ実験等で求めておいた $M1(\phi 1)$ 、 $N1(\phi 1)$ 、 $M1(\phi 2)$ および $N1(\phi 2)$ を用いてタイヤ半径方向の力 R とタイヤ周方向の力 T とをそれぞれ式 (3) と式 (4) とに基づいて逆算することができ、また、特定の方位 $\phi 3$ に対する Dr の値 $Dr_{\phi 3}$ がわかれば、タイヤ半径方向の力 R を、あらかじめ実験等で求めておいた $M2(\phi 3)$ を用いて式 (5) に基づき逆算することができる。

$$R = (N1(\phi 2) \cdot D\theta_{\phi 1} - N1(\phi 1) \cdot D\theta_{\phi 2}) / MM \quad (3)$$

$$T = (M1(\phi 1) \cdot D\theta_{\phi 2} - M1(\phi 2) \cdot D\theta_{\phi 1}) / MM \quad (4)$$

$$R = Dr_{\phi 3} / M2(\phi 3) \quad (5)$$

ただし、

$$MM = (M1(\phi 1) \cdot N1(\phi 2) - M1(\phi 2) \cdot N1(\phi 1)) \quad (6)$$

【0025】

以上の通り、所定の方位 ϕ における変位 $D\theta_{\phi}$ もしくは Dr_{ϕ} がわかれば、タイヤに作用するタイヤ半径方向の力 R や周方向のタイヤ周方向の力 T を求めることができることを説明したが、本発明は、これらの変位 $D\theta$ もしくは Dr を磁気的に計測することによって力 R もしくは T を求める方法であり、その実施形態を次に示す。

【0026】

まず、第一の実施形態について図4～図10に基づいて説明する。図4は、タイヤ1をその回転軸を通る平面における断面で示す断面図であり、図5は、図4の矢視V-Vに対応する断面図である。このタイヤ1のトレッド部2のタイヤ半径方向内側の表面には、可撓性を有するシート状のゴム磁石4が貼り付けられていて、このゴム磁石4には、タイヤ周方向に沿ったその中央部にタイヤ回転中心に向いて磁力線を放射するN極4Nを配置し、一方、その周方向両端にはおなじくタイヤ回転中心に向いて磁力線を放射するS極4Sをそれぞれ配置している。リム6のリムウェル部6Aのタイヤ半径方向外側表面に取り付けられた送信装置7には、N極4Nとタイヤ回転中心を結ぶ線上に配置された磁気センサ8A、8Bが固定して設けられ、これらの磁気センサ8A、8Bは、それぞれN極4Nから放射される磁界のタイヤ半径方向成分 H_r および周方向成分 H_θ を検出する姿勢で取り付けられている。

【0027】

図5に示す断面において、磁気センサ8A、8Bを通りタイヤ半径方向内外に延びる直線をLとしたとき、磁石4によって形成される磁界は、直線Lに関して対称性を有している。そして、タイヤ1の接地面に力が作用してタイヤ1のトレッド部内周面上の点Pに貼り付けられたゴム磁石4の磁極4Nに前述の変位Dが生じたとき、磁気センサ8A、8Bはリムに固定されているので、タイヤの接地に伴って発生する磁極4Nの変位Dの分だけ、磁気センサ8A、8Bに対する磁極4Nの相対位置も変化し、その結果、磁束密度のタイヤ周方向成分 H_θ 、タイヤ半径方向成分 H_r も変化する。

【0028】

点Pの変位がゼロのとき、磁気センサ8A、8Bの位置において、磁力線は半径方向に向いているので、 H_θ はゼロであり、また、その H_r は所定の値 H_{r0} となっていて、点Pの変位後の磁束密度のタイヤ周方向成分およびタイヤ半径方向成分 H_θ 、 H_r の、変位前のそれらに対する変化を、それぞれ ΔH_θ および ΔH_r とすると、

$$\Delta H_{\theta} = H_{\theta} = A_1 \cdot D_{\theta} + B_1 \cdot D_r \quad (7)$$

$$\Delta H_r = H_r - H_{r0} = A_2 \cdot D_{\theta} + B_2 \cdot D_r \quad (8)$$

と表すことができ、 A_1 、 B_1 、 A_2 および B_2 は変位が大きくないので定数として近似することができる。

【0029】

ここで、磁気センサ8A、8Bは直線L上に磁極4Nの真正面に対向して設けられているので、磁極4Nが直線Lに沿って磁力センサ8A、8Bに対して接近もしくは離隔する変位、すなわち D_{θ} がゼロの変位に対しては磁束密度の周方向成分 H_{θ} はほとんど影響をうけることはなく、また、磁極4Nが同一半径の円周上を周方向に移動する変位、すなわち、 D_r がゼロの変位に対しては、磁気センサ8A、8Bの位置での磁束密度の半径方向成分 H_r はほとんど影響をうけることはないので、上記式において A_2 および B_1 をゼロと近似することができ、それぞれ式(9)、式(10)のように表すことができる。

$$\Delta H_{\theta} = A_1 \cdot D_{\theta} \quad (9)$$

$$\Delta H_r = B_2 \cdot D_r \quad (10)$$

【0030】

式(9)、式(10)からわかるように、 ΔH_{θ} は D_{θ} に比例し、 ΔH_r は D_r に比例するので、図2、図3から、 ΔH_{θ} および ΔH_r のそれぞれの、半径方向の力Rおよび周方向の力Tに対する依存性を表すグラフは、図6および図7に示すものとなる。図6(a)、図6(b)は、磁束密度の周方向成分の変化 ΔH_{θ} の、それぞれ、周方向の力Tをゼロとしたときの半径方向の力Rに対する依存性、および、半径方向の力Rを一定値 R_0 にしたときの周方向の力Tに対する依存性を表すグラフであり、図7(a)、図7(b)は、磁束密度の半径方向成分の変化 ΔH_r の、それぞれ、周方向の力Tをゼロとしたときの半径方向の力Rに対する依存性、および、半径方向の力Rを一定値 R_0 にしたときの周方向の力Tに対する依存性を表すグラフである。

【0031】

さて、この式(9)、式(10)を、式(3)～(5)に代入すると、式(11)～(14)を得ることができ、異なる二つの方位 ϕ_1 、 ϕ_2 に対して得られた磁束密度の周方向成分の変化 $\Delta H_{\theta \phi_1}$ および $\Delta H_{\theta \phi_2}$ から、タイヤ半径方向の力 R およびタイヤ周方向の力 T を求めることができ、一方、所定の方位 ϕ_3 に対して得られた磁束密度の半径方向成分の変化 $\Delta H_{r \phi_3}$ からタイヤ半径方向の力 R を求めることが可能なことがわかる。

$$R = (N_1(\phi_2) \cdot \Delta H_{\theta \phi_1} - N_1(\phi_1) \cdot \Delta H_{\theta \phi_2}) / NN \quad (11)$$

$$T = (M_1(\phi_1) \cdot \Delta H_{\theta \phi_2} - M_1(\phi_2) \cdot \Delta H_{\theta \phi_1}) / NN \quad (12)$$

$$R = \Delta H_{r \phi_3} / (B_2 \cdot M_2(\phi_3)) \quad (13)$$

ただし、

$$NN = A_1 \cdot MM \quad (14)$$

【0032】

以上の通り、磁気センサ8Aもしくは8Bでそれぞれ検出した周方向もしくは半径方向の磁束密度の変化からタイヤ1に作用するタイヤ半径方向の力 R および／もしくはタイヤ周方向の力 T を求める方法についてその原理を一般化して説明したが、ここで、前記特定の方位 ϕ として用いた ϕ_1 、 ϕ_2 および ϕ_3 をそれぞれ、磁気密度の周方向変化の極大値に対応する方位 ϕ_{max} 、磁気密度の周方向変化の極小値に対応する方位 ϕ_{min} 、および、磁気密度の半径方向変化の極大値に対応する方位 ϕ_{max1} とすると、容易にこれらの磁気密度成分 $\Delta H_{\theta \phi_{max}}$ 、 $\Delta H_{\theta \phi_{min}}$ 、 $\Delta H_{r \phi_{max1}}$ の値を測定することができる。すなわち、これらの方位 ϕ_{max} 、 ϕ_{min} 、 ϕ_{max1} そのものを計測して特定しなくても、磁束密度の各成分の変化のピーク値としてピークの値をホールドすることにより $\Delta H_{\theta \phi_{max}}$ 、 $\Delta H_{\theta \phi_{min}}$ 、 $\Delta H_{r \phi_{max1}}$ を特定することができるからである。

【0033】

さて、このようにして、 $\phi 1 \sim \phi 3$ を設定したとき、図2 (a) より明らかなように、タイヤ周方向の力Tがゼロのとき、変位Dの周方向成分 $D \theta$ は、タイヤ周方向接地中心に対して対象な変位分布となるので、式(15)が成立し、また、タイヤ周方向の力Tが作用したとき、タイヤ周方向の接地中心に関し対象な方位にある $\phi \max$ と $\phi \min$ における変位Dの周方向成分 $D \theta$ は同じ量だけ同じ方向のタイヤ周方向変位が加わったものとなるので、式(16)が成立する。

$$M1(\phi \max) = -M1(\phi \min) \quad (15)$$

$$N1(\phi \max) = N1(\phi \min) \quad (16)$$

【0034】

そして、式(15)、式(16)を、式(11)、式(12)代入して、式(17)、式(18)を得ることができ、これらの式によると、

$$R = (\Delta H \theta_{\phi \max} - \Delta H \theta_{\phi \min}) / AA \quad (17)$$

$$T = (\Delta H \theta_{\phi \max} + \Delta H \theta_{\phi \min}) / AA \quad (18)$$

ただし

$$AA = 2 \cdot A1 \cdot M1(\phi \max) \cdot N1(\phi \max) \quad (19)$$

【0035】

以上説明した通り、タイヤ1を一回転したとき、リム6に取り付けた磁気センサ8A、8Bで検出される磁束密度の変化からタイヤに作用するタイヤ半径方向の力Rとタイヤ周方向の力Tとを求める方法の原理について説明したが、これらの磁気センサ8A、8Bで実際に検出された磁束密度の時間変化からABSで用いられる路面摩擦係数を得るシステムについて図8に例示する。

【0036】

図8は、本実施形態の、タイヤに作用する力の測定方法に基づいて力を測定し、ABSに力の測定値をリアルタイムに出力する力測定システム10の構成例を示すシステム構成図である。力測定システム10は、車両5の各車輪のリム6に

設けられた送信装置 7 と車両 5 の車体側に設けられた受信装置 12 とを具え、各送信装置 7 は、磁束密度の周方向成分 H_θ および半径方向成分 H_r をリアルタイムに検出する一対の磁気センサ 8、一対の磁気センサ 8 から磁束密度の検出値を所定サンプリングタイムで取り込み、それぞれの磁束密度の変化の極大値、極小値を計算する送信側 CPU 9、計算された極大値、極小値を送信側 CPU 9 から受け取りこれを受信装置 12 に送信する送信アンテナ 11 を有し、また、受信装置 12 は、送信アンテナ 11 からの信号を受信する受信アンテナ 13 と磁束密度変化の極大値、極小値を基に前述の原理に則ってタイヤに作用する力を計算し計算結果を ABS 15 に出力する受信側 CPU 14 とを有して構成されている。

【0037】

一対の磁気センサ 8 で検出されるそれぞれの成分の磁束密度変化から極大値、極小値を求める方法について以下に示す。図 9 (a) は、車両が走行中に、磁気センサ 8 A で検出された磁束密度の周方向成分の時間変化 ΔH_θ を示し、同様に、図 9 (b) は磁気センサ 8 B で検出される磁束密度の半径方向の変化 ΔH_r を示す。ゴム磁石 4 の磁極 4 N が接地面から離れた位置にあるとき ΔH_θ はゼロであるが、磁極 4 N が接地面もしくはその近傍の領域内を通過する間、図 6 ~ 図 7 に示すところから、磁束密度の周方向成分 ΔH_θ はパターン K となって現れる。そしてこのパターン K において、 ΔH_θ はゼロからスタートして、時間 t の経過とともに、極小値 $\Delta H_\theta \phi_{\min}(1)$ を取ったあと極大値 $\Delta H_\theta \phi_{\max}(1)$ を取る。パターン K のなかで極大値が二カ所現れる場合もあるが、極小値 $\Delta H_\theta \phi_{\min}(1)$ のあとに現れる極大値は一カ所でありこれを $\Delta H_\theta \phi_{\max}(1)$ とする。そして、タイヤ一回転ごとに順次現れる $\Delta H_\theta \phi_{\min}(2)$ と $\Delta H_\theta \phi_{\max}(2)$ との対、 $\Delta H_\theta \phi_{\min}(3)$ と $\Delta H_\theta \phi_{\max}(3)$ との対から、それぞれのタイヤ一回転の間にタイヤに作用する力を前述の原理に基づいて求めることができる。

【0038】

なお、 $\Delta H_\theta \phi_{\max}$ 、 $\Delta H_\theta \phi_{\min}$ を特定するには、所定のサンプリングタイムで ΔH_θ の値を取り込み、取り込んだ値を直前に取り込んだ値と比較することにより極大、極小の変曲点としてこれらの値を特定することができる。しかも、本発明のこの実施形態においては、これら極大値、極小値を車速に関係なく特定す

ることができる点が重要である。すなわち、タイヤ一回転に要する時間が T_1 であっても、 T_2 であってもその周期を計測することなく $\Delta H_{\theta \phi \max}$ 、 $\Delta H_{\theta \phi \min}$ を特定する事ができるので、車輪回転速度を計測する必要もなくまた、車輪回転速度を力の計算処理に用いることもなくシステムを簡易にしかも精度よく構成することができる。同様にして、図9 (b) に示す磁束密度の半径方向成分の極大値 $\Delta H_{r \phi \max 1}(1)$ 、 $\Delta H_{r \phi \max 1}(2)$ 、 $\Delta H_{r \phi \max 1}(3)$ をタイヤ一回転ごとに求めることができる。

【0039】

ここで、タイヤ回転中心を通る同一直線上に配置されたゴム磁石4と磁気センサ8との対は、タイヤ1に一对としたがこれを、互いに磁力の干渉が起きない範囲において周上に二カ所以上設けてもよく、このことにより測定周期を縮め、より精度の高い力の測定を可能にすることができる。

【0040】

次に、タイヤ1のトレッド部2に磁石を設ける方法について以下に説明する。ここでいう磁石は、前述の通り、複数の磁石を組み合わせたものや、磁性体を着磁して所定の磁力パターンを具えさせたものも含んでいる。図4に示すタイヤ1においては、フェライトや、サマリウムコバルトあるいは鉄ネオジウムボロン等の希土類磁性体の磁性粉をゴムもしくは樹脂に混合分散してできたシート状のゴム磁石4をタイヤ内面に貼り付けた後、タイヤ内面側から磁石4に着磁器を近づけてこれを着磁することにより所定の磁極を形成している。

【0041】

これとは別の磁石の形成方法として、タイヤ1のトレッド部2を構成するスチールベルト3を着磁することにより磁極を形成することもでき、さらには、ベルト3を構成するスチールコードの少なくとも一本の素線を硬質磁性材料で形成する事により、スチールベルト3に保持力の高い磁極を形成することができる。図10 (a) は、このために用いるスチールコード15の例を示す斜視図であり、図10 (b) ~ 図10 (d) は、他のスチールコードの構造例を示す断面図である。図10 (a) は、スチール製素線16を撚り合わせたものの外側に硬質磁性材料よりなる素線17をスパイラル状に巻き付けたものであり、図10 (b) 、

図10(c)は単撚り構造のコードにおいて、硬質磁性材料よりなる素線17をそれぞれコアもしくはシースに配置したものであり、さらに図10(d)は、層撚り構造のスチールコードにおいて内側の層にある素線のうち二本を硬質磁性材料よりなる素線17で構成した例を示す。

【0042】

また、磁気センサ8A、8Bとして、ゴム磁石4から離れた位置にあっても磁界の磁束密度を良好な感度で検出することのできるMIセンサもしくはMRセンサを用いるのがよい。また、磁気センサ8A、8Bのうち、タイヤ周方向の成分を検出する8Aだけでタイヤ半径方向の力Rとタイヤ周方向の力Tとを同時に測定することができるので、タイヤ半径方向力Rの検知のためだけに用いる磁気センサ8bは設けなくてもよいが、磁気センサ8aと併用して磁気センサ8aの測定結果をチェックする用途に供することができる。

【0043】

次に、第二の実施形態のタイヤに作用する力の測定方法について図11～図15に基づいて説明する。図中、第一の実施形態と同様のものには同じ符号を付して示した。図11は、タイヤ1をその回転軸を通る平面における断面で示す断面図であり、図12は、磁石25A、25Bの配置を示す斜視図である。タイヤ1のトレッド部2のタイヤ半径方向内側の表面には、可撓性を有するシート状の二つのゴム製磁石25A、25Bが貼り付けられている。これらの磁石25A、25Bはそれぞれタイヤ幅方向に向き合う一対の磁極を有するとともに、磁極の向きが互いに逆向きになるよう配設されている。すなわち、磁石25AのN極がタイヤ幅方向左側に位置するとするならば、磁石25BのN極はタイヤ幅方向右側に位置している。磁石25A、25Bは、相互に協働して検知すべき磁界を形成する。

【0044】

一方、リム6のリムウェル部6Aのタイヤ半径方向外側表面に取り付けられた送信装置7には、磁気センサ28が、タイヤ幅方向の磁束密度 H_z を検出する姿勢で固定されている。そして、磁気センサ28を通りタイヤ半径方向の内外に延びる直線をL1としたとき、L1は、タイヤ幅方向の中心線Eと交わるとともに

、二つ磁石 25 A、25 B よりなる複合磁石の対称中心を通る。

【0045】

図 13 は、磁石 25 A、25 B によって形成される磁界の、磁気センサ 28 と同じタイヤ半径方向高さの周面上での磁力線のタイヤ幅方向成分 F を示す略線展開図である。図において、点 M は磁気センサ 28 の磁気検出位置を表わし、磁石 25 A、25 B が貼り付けられたトレッド部 2 上の点の変位 D がゼロの時には、図 13 において、磁石 25 A、25 B よりなる複合磁石の対称中心が M と一致することとなる。

【0046】

磁力線の向きを N 極から S 極に向かうものとする、図 13 において、ゴム磁石 25 A の半径方向内側では磁力線は左向きになるのに対して、ゴム磁石 25 B の半径方向内側では磁力線は右向きとなり、これらゴム磁石の周方向中間位置で磁力線の向きは反転することとなる。そして、磁石が貼り付けられたトレッド部 2 上の点の変位がゼロである場合には、磁気センサ 28 の検出位置 M では磁力線の幅方向成分 H_z はゼロとなる。

【0047】

ここで、磁石 25 A、25 B が貼り付けられたトレッド部 2 上の点にタイヤ周方向の変位 D_θ が生じると磁石 25 A、25 B によって形成される磁界と磁気センサの位置 M が相対的に周方向にずれることになり、図 14 において、点 M は、磁力線 F に対して上下に相対移動するので、磁気センサ 28 には、磁束密度の幅方向成分 H_z が検出されることになる。そして、通常の起こりうる変位の範囲においては、タイヤ周方向の変位置量 D_θ と、磁束密度のタイヤ幅方向成分 H_z の、 D_θ がゼロのときの値に対する変化 ΔH_z とはほぼ比例し、式 (20) が成立する。ここで、 A_3 は比例定数であり、また、変位が 0 のときの H_z はゼロであるので、 ΔH_z はそのまま H_z を表わしている。

$$\Delta H_z = A_3 \cdot D_\theta \quad (20)$$

【0048】

第一の実施形態と同様、図2、図3から、 ΔH_z の、半径方向の力Rおよび周方向の力Tに対する依存性を表すグラフは、図14に示すものとなる。図14(a)、図14(b)はそれぞれ、磁束密度の周方向成分の変化 ΔH_z の、周方向の力Tをゼロとしたときの半径方向の力Rに対する依存性、および、半径方向の力Rを一定値 R_0 にしたときの周方向の力Tに対する依存性を表すグラフである。

【0049】

そして、検出された H_z から半径方向の力Rおよび周方向の力Tを求めるには、第一の実施形態についての説明に用いた式(17)～(18)を導いたときと同様にして導かれる式(21)～(23)に、検出された ΔH_z の二つの値、すなわち、極大値 $\Delta H_z \phi_{\max}$ と極小値 $\Delta H_z \phi_{\min}$ とを代入して求めることができる。

$$R = (\Delta H_z \phi_{\max} - \Delta H_z \phi_{\min}) / AA \quad (20)$$

$$T = (\Delta H_z \phi_{\max} + \Delta H_z \phi_{\min}) / AA \quad (21)$$

ただし

$$AA = 2 \cdot A3 \cdot M1(\phi_{\max}) \cdot N1(\phi_{\max}) \quad (19)$$

なお、 $M1(\phi_{\max})$ 、 $N1(\phi_{\max})$ は、極大値 $\Delta H_z \phi_{\max}$ を与える方位 ϕ_{\max} での、式(6)によって求まる値である。

【0050】

ここで、第二実施形態のタイヤに作用する力の測定方法に基づいて実際に力を測定し、この力の測定値をABSにリアルタイムに出力する力測定システムの構成、磁気センサ28で検出されるタイヤ幅方向成分の磁束密度変化 ΔH_z から極大値 $\Delta H_z \phi_{\max}$ と極小値 $\Delta H_z \phi_{\min}$ とを求める方法、および、磁石25A、25Bの構成方法については、第一の実施形態と同様であるので詳細の説明を省略する。

【0051】

幅方向の磁束密度の極大値、極小値を求める方法に関連し、図 1 5 は、磁気センサ 2 8 で検出される磁束密度の時間変化を横軸に時間をとって示すグラフである。一般的に、このような磁気測定においては、実際には、地磁気の影響が測定結果に現れ、この影響が大きい場合にはこれを取り除く方法が必要となる。地磁気の方法はタイヤ 1 の回転とは関係なく一定方向を向いているのに対して、磁気センサ 2 8 はタイヤ 1 の回転とともに回転するので、磁気の測定方向をタイヤ幅方向以外の方向とした場合には、地磁気による一次調和関数の波形が現れる。したがって、磁気センサ 2 8 で測定される波形は磁石 2 5 A、2 5 B が形成する磁界による図 1 5 に示す波形と、地磁気による一次調和関数の波形とを重畳したものとなり特定したい磁石 2 5 A、2 5 B による磁界の極大値、極小値の他に地磁気による極大値、極小値が現れてしまうので前述の方法による極大値、極小値の特定に問題が生じてしまう。

【0 0 5 2】

しかしながら、第二の実施形態の測定方法においては、タイヤの幅方向の磁束密度、すなわち、タイヤ回転軸に平行な方向の磁束密度を測定しているので、その測定方向は、タイヤの回転に伴って磁気センサ 2 8 がどの位置にこようとも変化することはない、したがって、地磁気はタイヤの回転にかかわらず一定であり、地磁気による極大値、極小値が現れることがない。よって、所期した磁石 2 5 A、2 5 B の磁界のタイヤ幅方向成分の極大値、極小値の特定を前述の方法に従って行うことができる。

【0 0 5 3】

なお、特定された極大値と極小値とからタイヤに作用する力を求めるに際して、測定する地域による地磁気の変化の影響を取り除く必要がある場合には、実際に地磁気を測定したり、あるいは、地域によって予め知ることのできる地磁気値を用いたりして、測定値を補正することにより、地磁気に影響されないタイヤに作用する力を求めることができる。

【0 0 5 4】

【実施例】

本発明の有効性を確認するため、車両の片方の前輪のリムに磁気センサ 2 8 を

取り付けるとともに、この車輪のタイヤのトレッド部の半径方向内側に磁石 25 A、25 B を貼り付けて、車両を一定速度で走行させたあと制動をかけて、車両の前後輪間の荷重バランスおよび前後力に過渡的变化を加え、その時の、式 (17)、式 (18) にそれぞれ示した、 $(\Delta H z \phi_{\max} - \Delta H z \phi_{\min})$ および $(\Delta H z \phi_{\max} + \Delta H z \phi_{\min})$ を、第二の実施形態の方法に基づいて測定した。このときタイヤを装着するホイールを、ホイールタイプの六分力計、すなわち、ホイールそのものが六分力計の機能を有するものとし、このホイールタイプの六分力計でタイヤの半径方向に作用する力 R、タイヤの周方向に作用する力 T を求めてこれらの相関性を調査した。図 16 は、車両の制動直前から停止までの間を所定間隔ごとに測定したこれらの測定値および計算値をプロットしたものであり、図 16 (a) は、横軸にこの六分力計で測定された半径方向に作用する力 R を、縦軸に式 (20) で示される $H z - dif$ をとった相関図であり、図 16 (b) は、横軸に六分力計で測定された周方向に作用する力 T を、縦軸に式 (21) で示される $H z - ave$ をとった相関図である。

$$H z - dif = (\Delta H z \phi_{\max} - \Delta H z \phi_{\min}) \quad (20)$$

$$H z - ave = (\Delta H z \phi_{\max} + \Delta H z \phi_{\min}) / 2 \quad (21)$$

$H z - dif$ とタイヤ半径方向に作用する力 R との相関係数は 0.986、 $H z - ave$ とタイヤ周方向に作用する力 T との相関係数は 0.951 であった。このように、これらはともに高い相関を示し、本発明の力の測定方法が極めて有効であることを確認することができた。

【0055】

【発明の効果】

以上述べたところから明らかなように、第一の発明によれば、タイヤのトレッド部に固定して設けられた磁極 4 N から放射される磁界を、リムに固定された磁気センサで検知し、タイヤの回転に際して時間変化する磁束密度の変化パターンから力を求めるので、ゴム磁石 4 を設けたトレッド部 2 のリム 6 に対する相対変位を知ることができ、この相対変位からタイヤ 1 の接地面に作用する力を求める

ので、路面摩擦係数を算出するのに必要な、トレッド部2に作用するタイヤ周方向の力Tと半径方向の力Rとを正確に測定することができ、よって、ABSにおける精度の高い路面摩擦係数の推定を可能にすることができる。

【0056】

第二の発明によれば、タイヤ周方向成分の変化パターンの極大値と極小値との平均からタイヤ周方向に作用する力を求め、極大値と極小値の差からタイヤ半径方向に作用する力を求めるので、タイヤの回転速度に関係なく極大値と極小値を特定することができ、よって、タイヤの回転速度を測定する必要がなく簡易で精度の高い測定システムを構成することができる。

【0057】

第三の発明も同様に、前記磁束密度のタイヤ半径方向成分の変化パターンの極大値もしくは極小値からタイヤ半径方向に作用する力を求めるので、タイヤの回転速度を測定する必要がなく簡易で精度の高い力測定システムを構成することができる。

【0058】

第四の発明も同様に、前記磁束密度のタイヤ幅方向成分の変化パターンの極大値と極小値との平均からタイヤ周方向に作用する力を求め、極大値と極小値の差からタイヤ半径方向に作用する力を求めるので、タイヤの回転速度を測定する必要がなく簡易で精度の高い力測定システムを構成することができる。さらに、第三の発明においては、磁気センサは、タイヤの幅方向の磁束密度を測定するので、タイヤの回転に伴って地磁気の幅方向成分が変化することはなく磁石によって形成される磁束密度の極大値と極小値の特定に影響をあたえることはなく好ましい。

【0059】

第五の発明によれば、タイヤ1のトレッド部2に固定して設けられた磁極4Nを形成するに際し、タイヤの内周面に可撓性を有したシート状の磁石4を貼り付けて着磁するので、タイヤの変形に対して容易に追従して変形することのできる磁石4を得ることができる。

【0060】

第六の発明は、スチールベルトを着磁して磁極を形成するので、タイヤの構造を変更する必要がなく、タイヤの性能に対する影響を最小化することができる。

【0061】

第七の発明は、素線の少なくとも一本を硬質磁性材料で形成したスチールコードよりなるスチールベルトを着磁して磁極を形成するので、第五の発明の効果に加えて、磁力の強い磁極を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 トレッド部上の点とこの点の方位を示すタイヤの正面図である。

【図2】 トレッド部上の点の変位周方向成分および半径方向成分と、方位 ϕ との関係を表すグラフである。

【図3】 トレッド部上の点の変位周方向成分および半径方向成分と、方位 ϕ との関係を表すグラフである。

【図4】 本発明に係る第一の実施形態のタイヤに作用する力の測定方法に用いるタイヤの断面図である。

【図5】 図4のV-V断面を示すタイヤの断面図である。

【図6】 磁束密度の周方向成分の変化と方位 ϕ との関係を示すグラフである。

【図7】 磁束密度の半径方向成分の変化と方位 ϕ との関係を示すグラフである。

。

【図8】 実施形態のタイヤに作用する力の測定方法を用いて力を測定する力測定システムの構成を示すシステム構成図である。

【図9】 磁気センサで検出される磁束密度の周方向成分および半径方向成分の時間変化を表すグラフである。

【図10】 スチールコードを示す斜視図および断面図である。

【図11】 本発明に係る第二の実施形態のタイヤに作用する力の測定方法に用いるタイヤの断面図である。

【図12】 磁石の配置を示すタイヤの斜視図である。

【図13】 磁気センサと同じタイヤ半径方向高さの周面上での磁力線のタイヤ幅方向成分を示す略線展開図である。

【図14】 磁束密度の周方向成分の変化と方位 ϕ との関係を示すグラフである。

【図15】 磁束密度の半径方向成分の変化と方位 ϕ との関係を示すグラフである。

【図16】 車両の制動直前から停止までの間を所定間隔ごとに測定したタイヤ半径方向力、周方向力の測定値と、磁気測定から求められる計算値との相関を表わすグラフである。

【符号の説明】

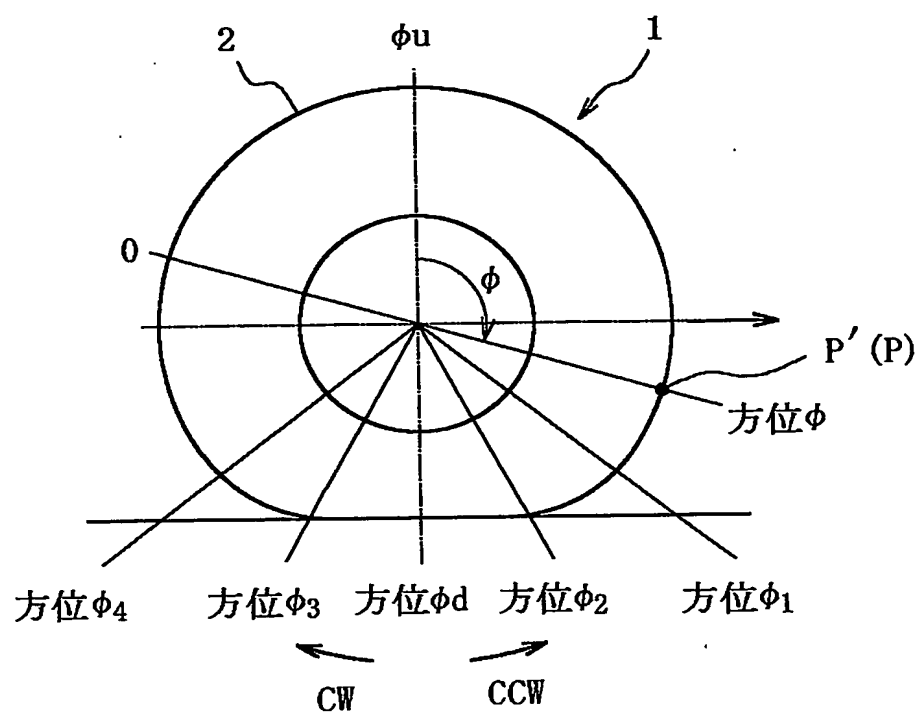
- 1 タイヤ
- 2 トレッド部
- 3 スチールコード製ベルト
- 4 ゴム磁石
- 5 車両
- 6 リム
- 6A リムウエル部
- 7 送信装置
- 8 磁気センサ
- 8A 周方向成分検出用磁気センサ
- 8B 半径方向成分検出用磁気センサ
- 9 送信側CPU
- 10 力測定装置
- 11 送信アンテナ
- 12 受信装置
- 13 受信アンテナ
- 14 受信側CPU
- 15 スチールコード
- 16 スチール製素線
- 17 硬質磁性材料よりなる素線
- 18 ABS
- 25A、25B 磁石

28 磁気センサ

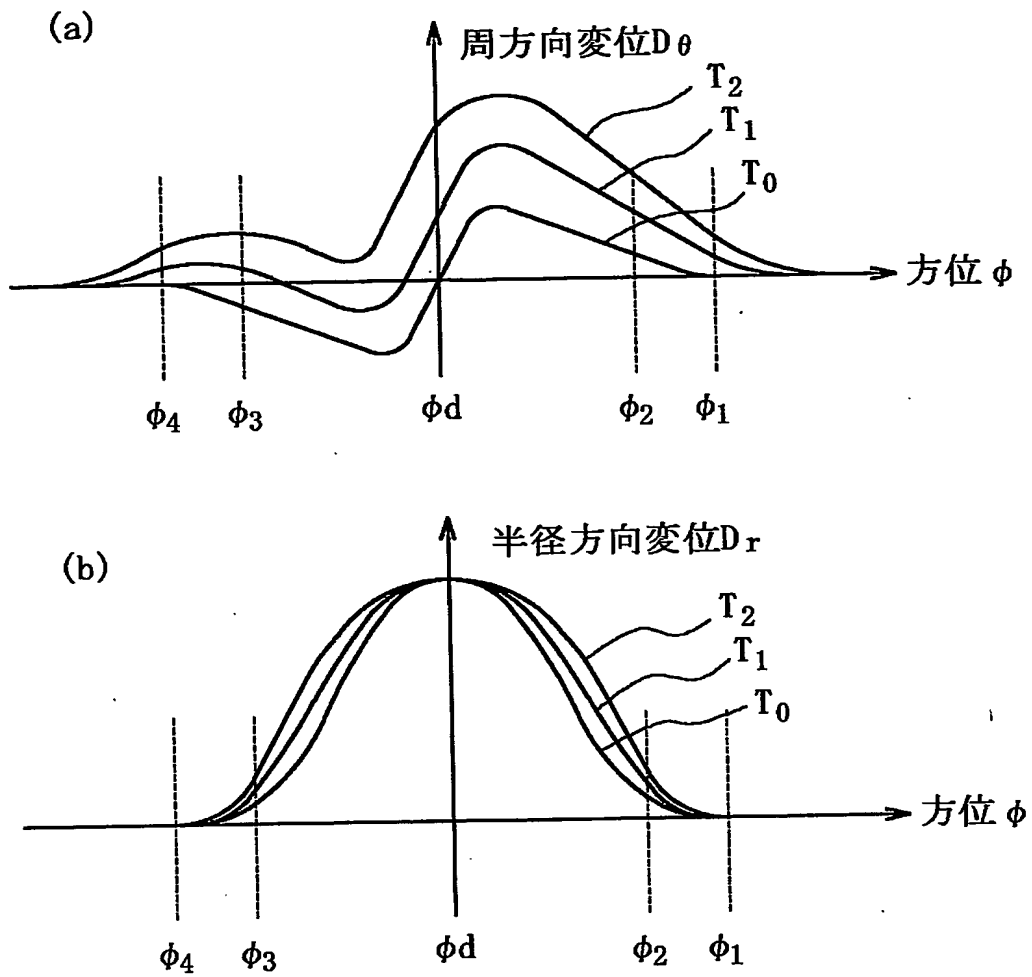
【書類名】

図面

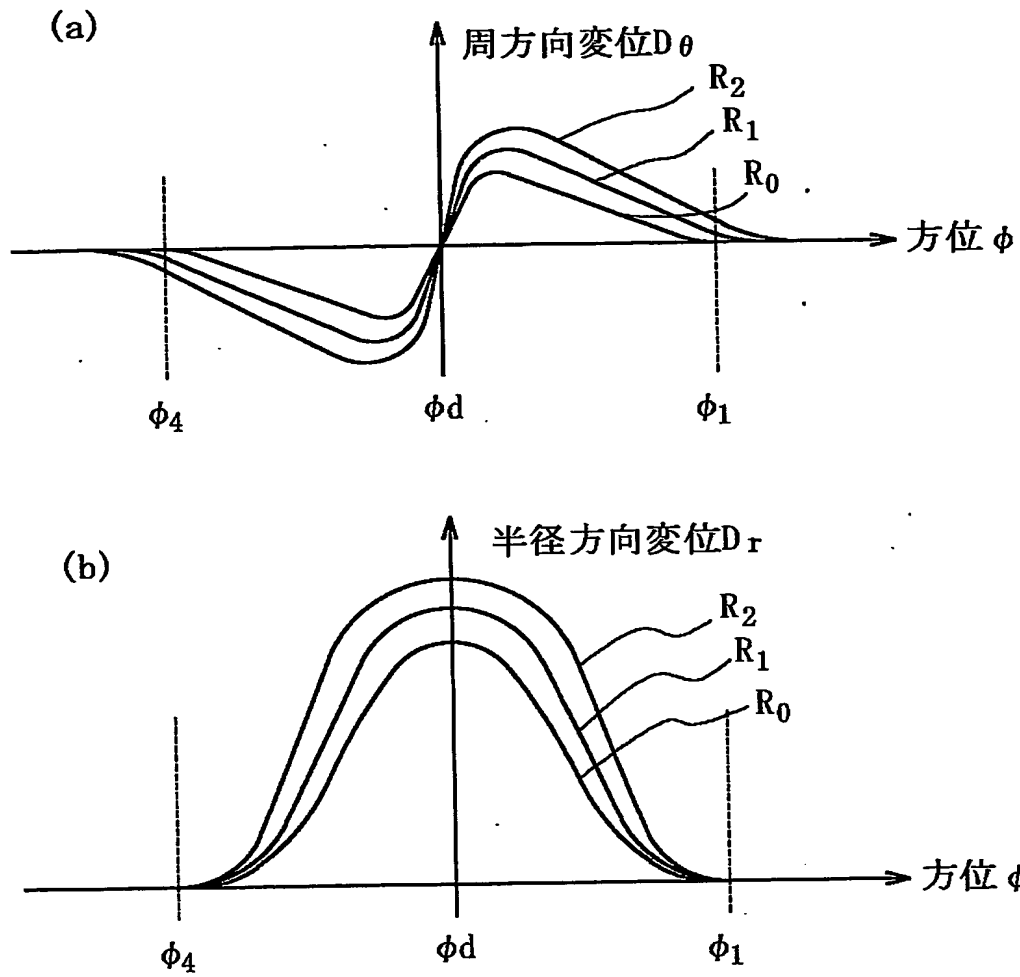
【図1】



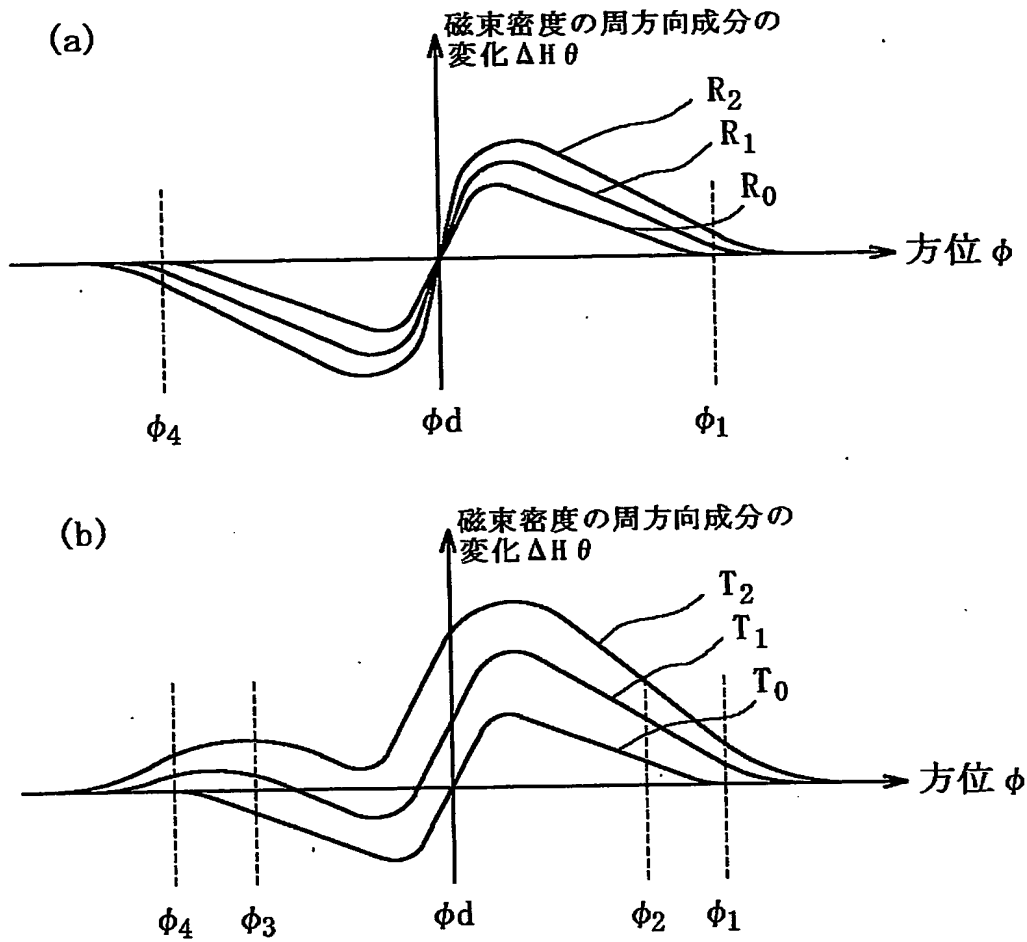
【図 2】



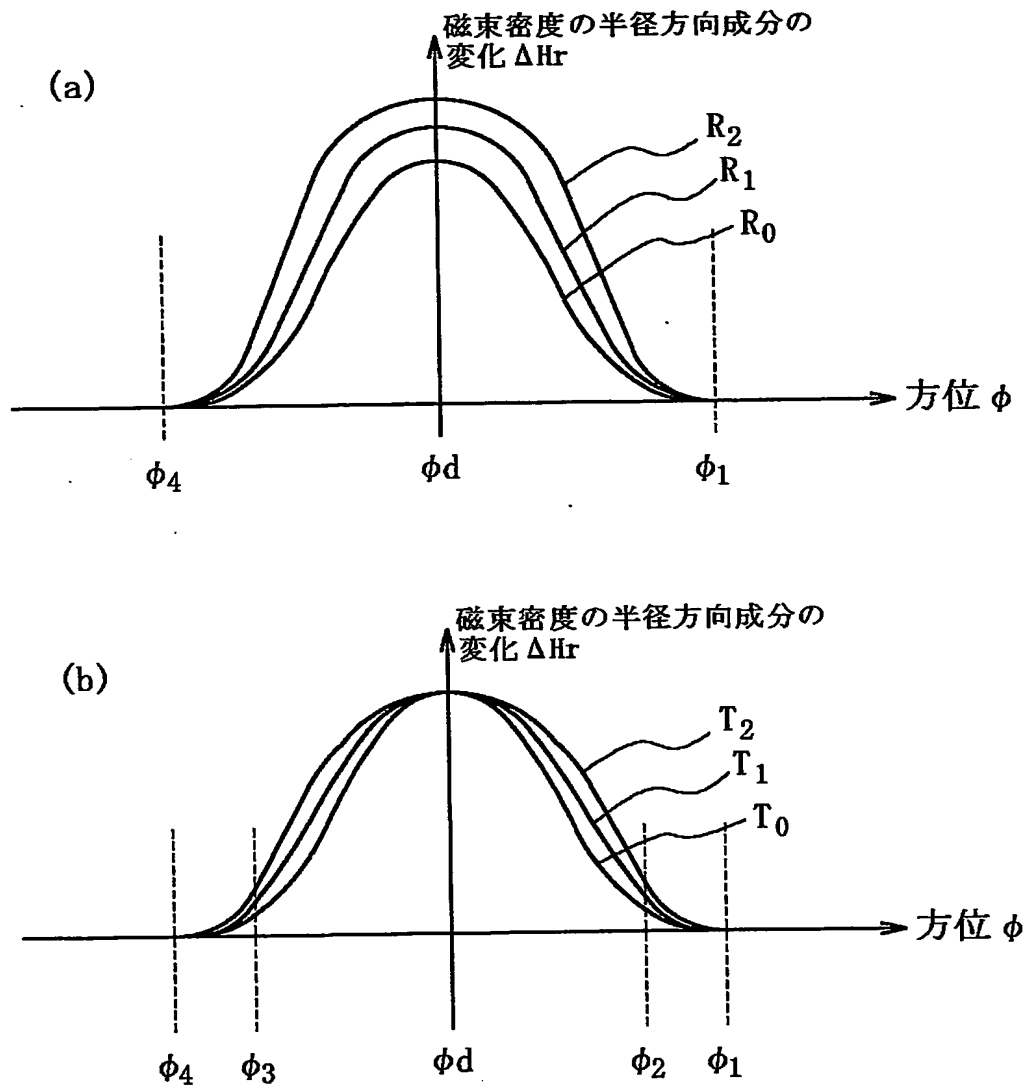
【図3】



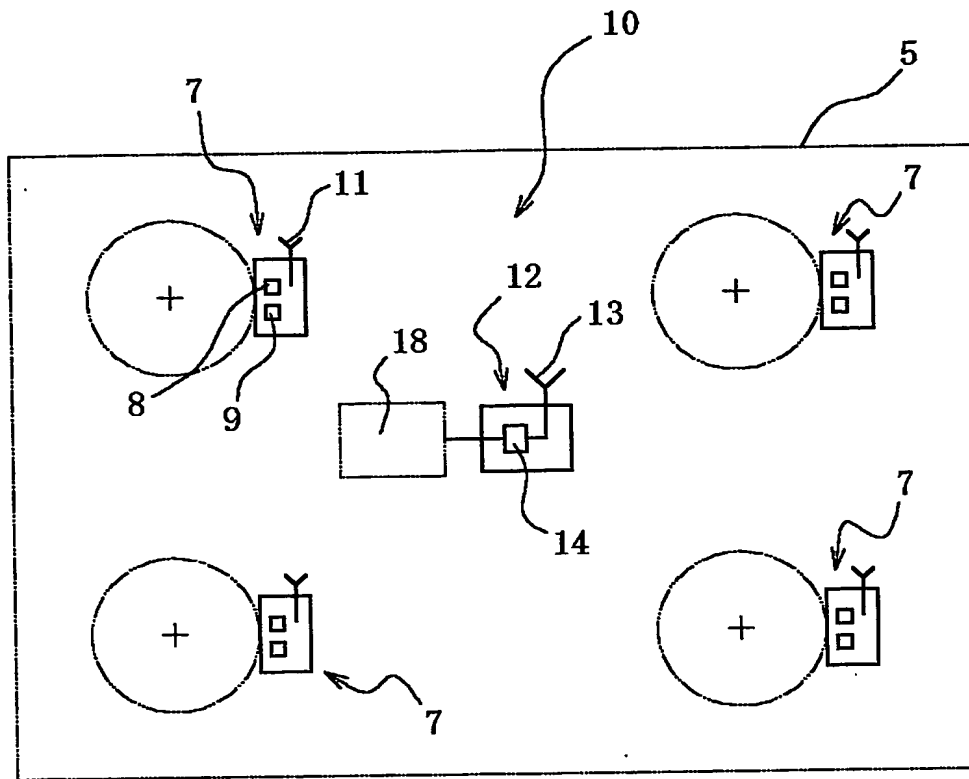
【図6】



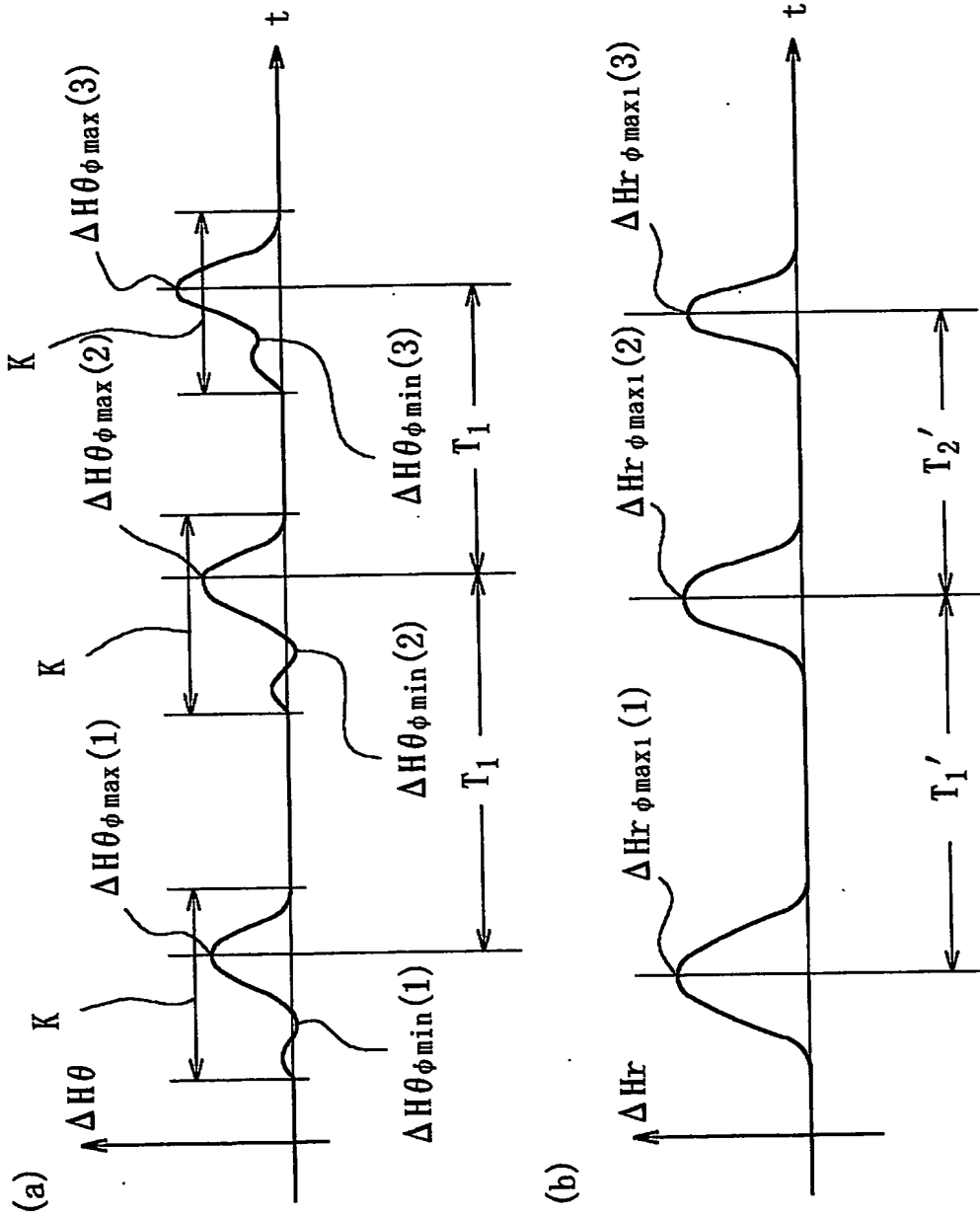
【図 7】



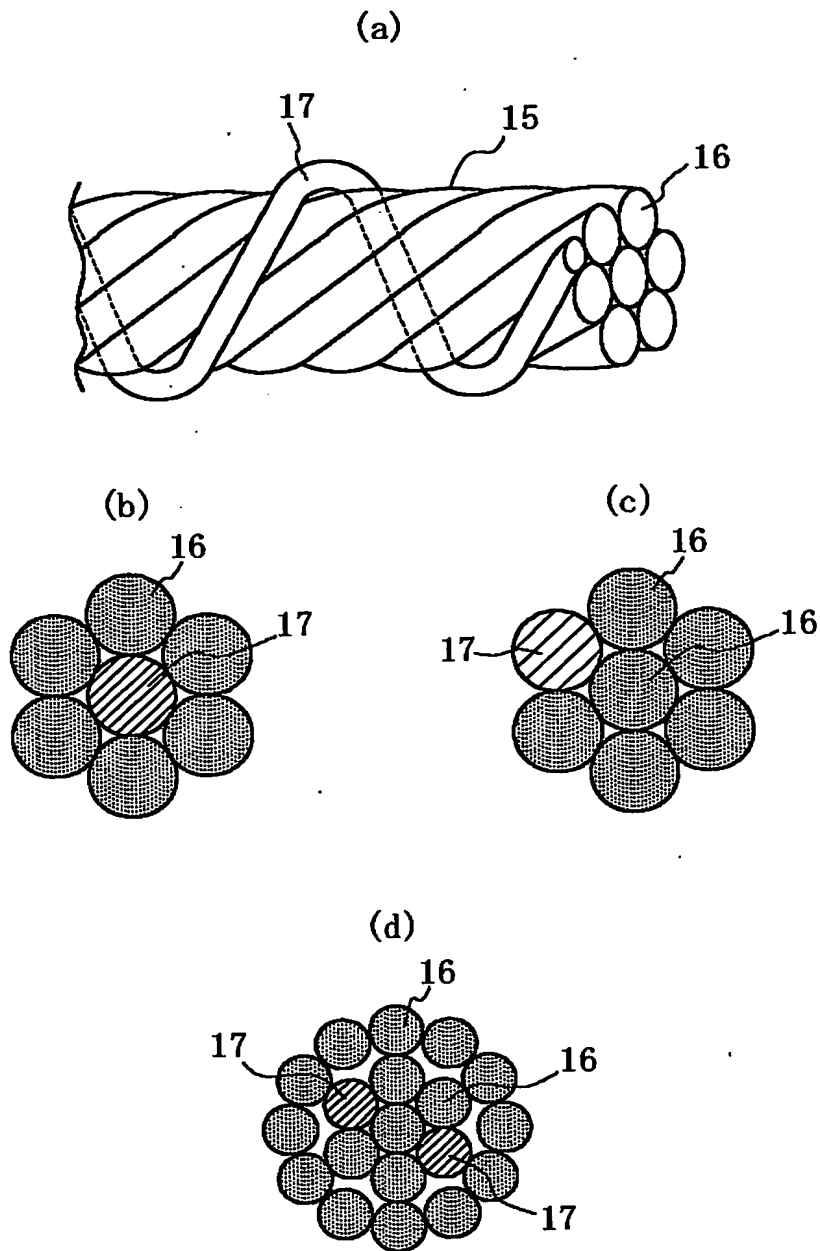
【図8】



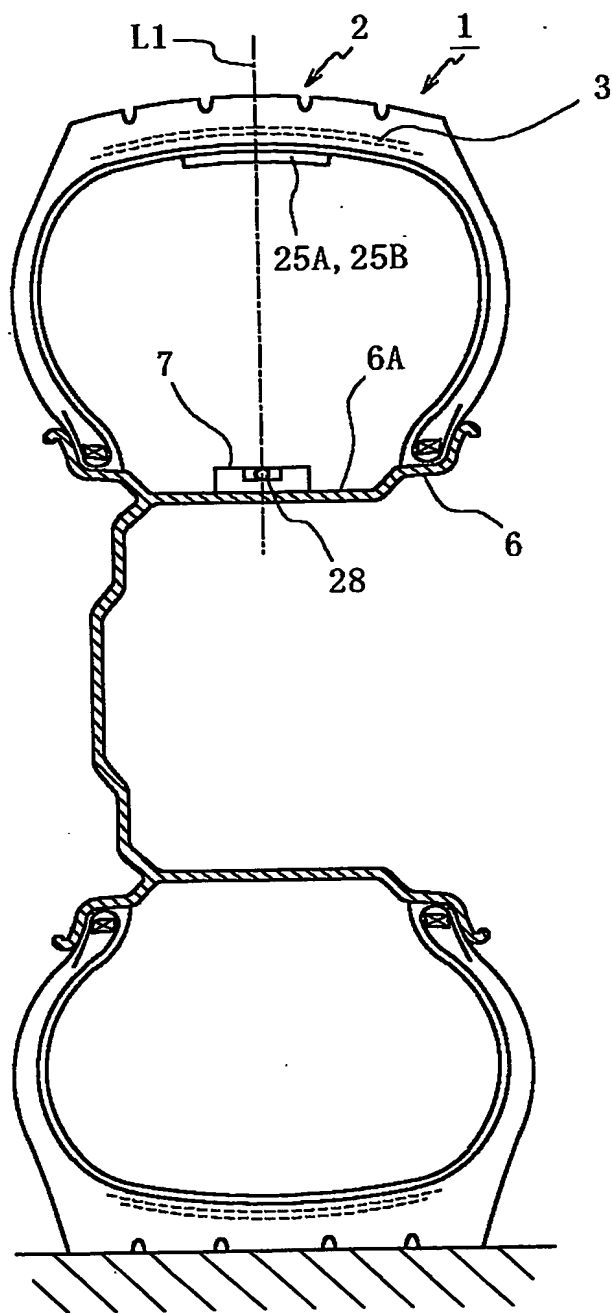
【図 9】



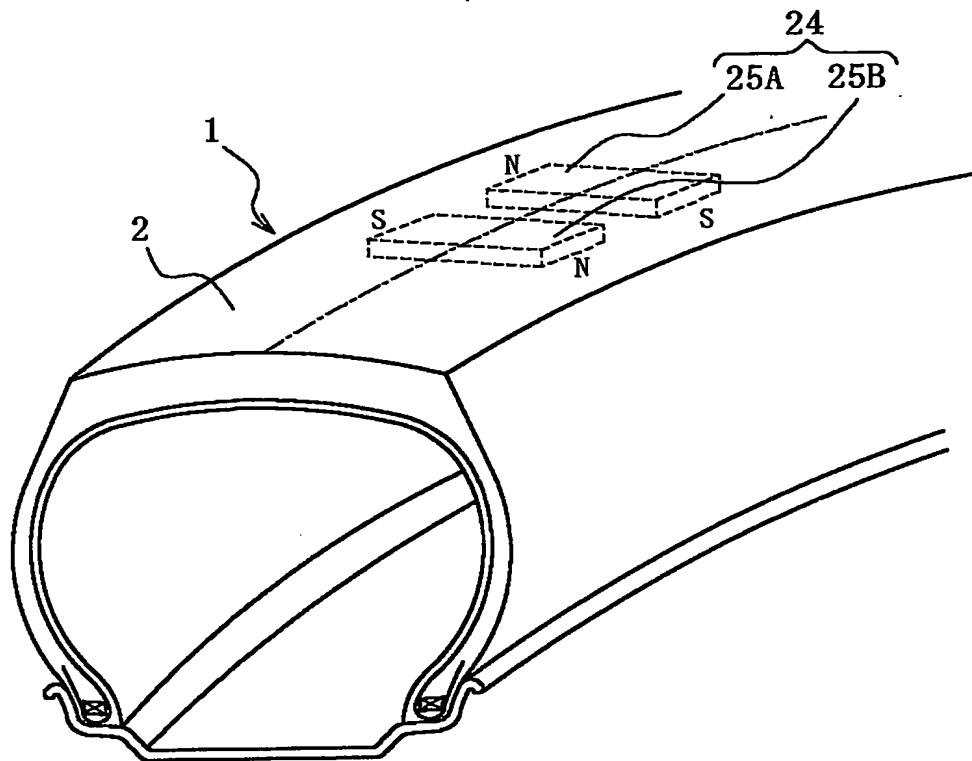
【図 10】



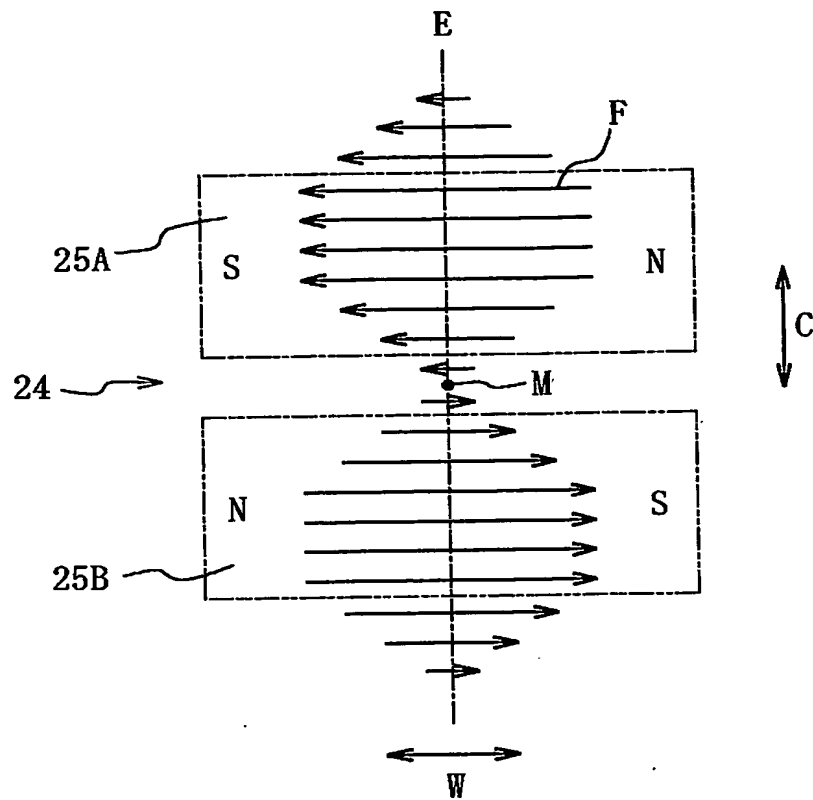
【図11】



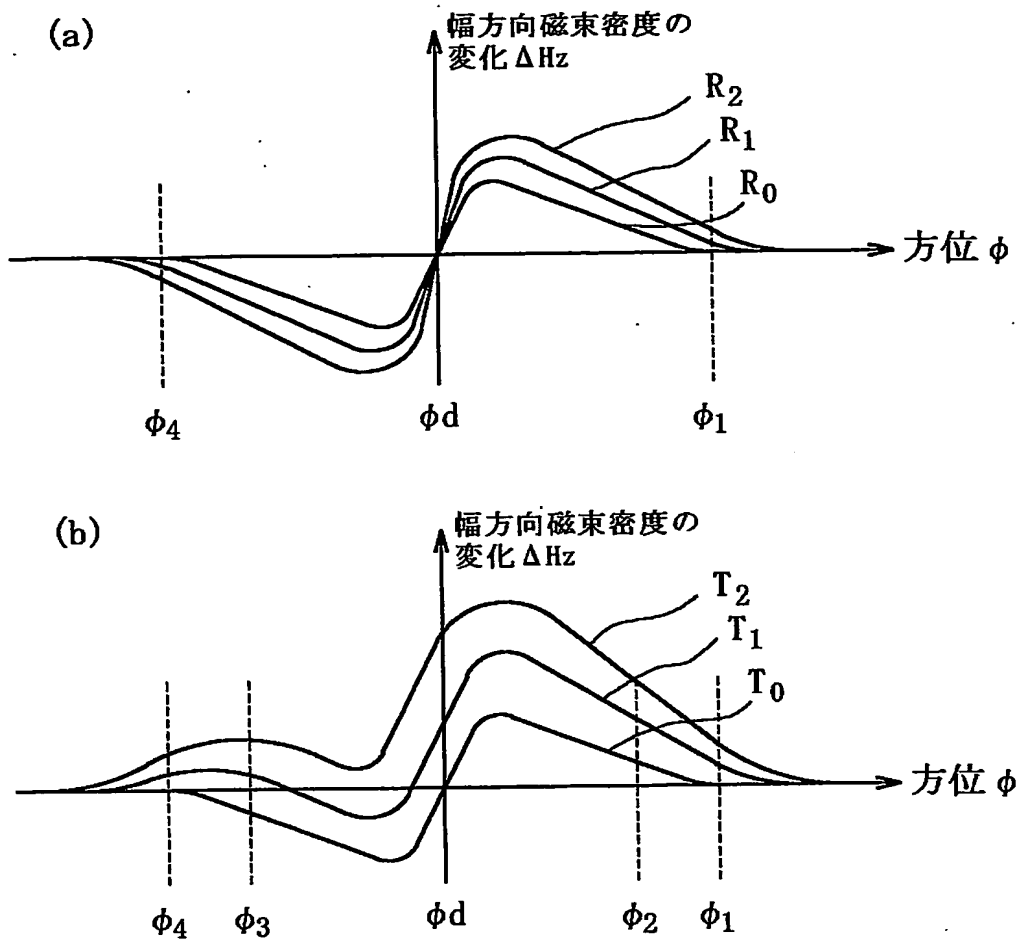
【図 12】



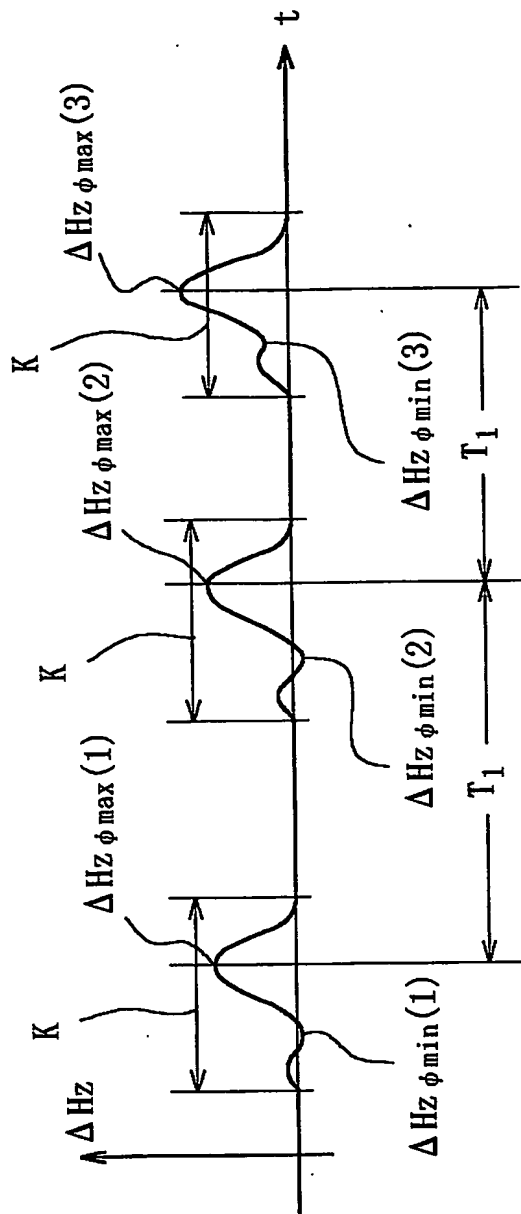
【図13】



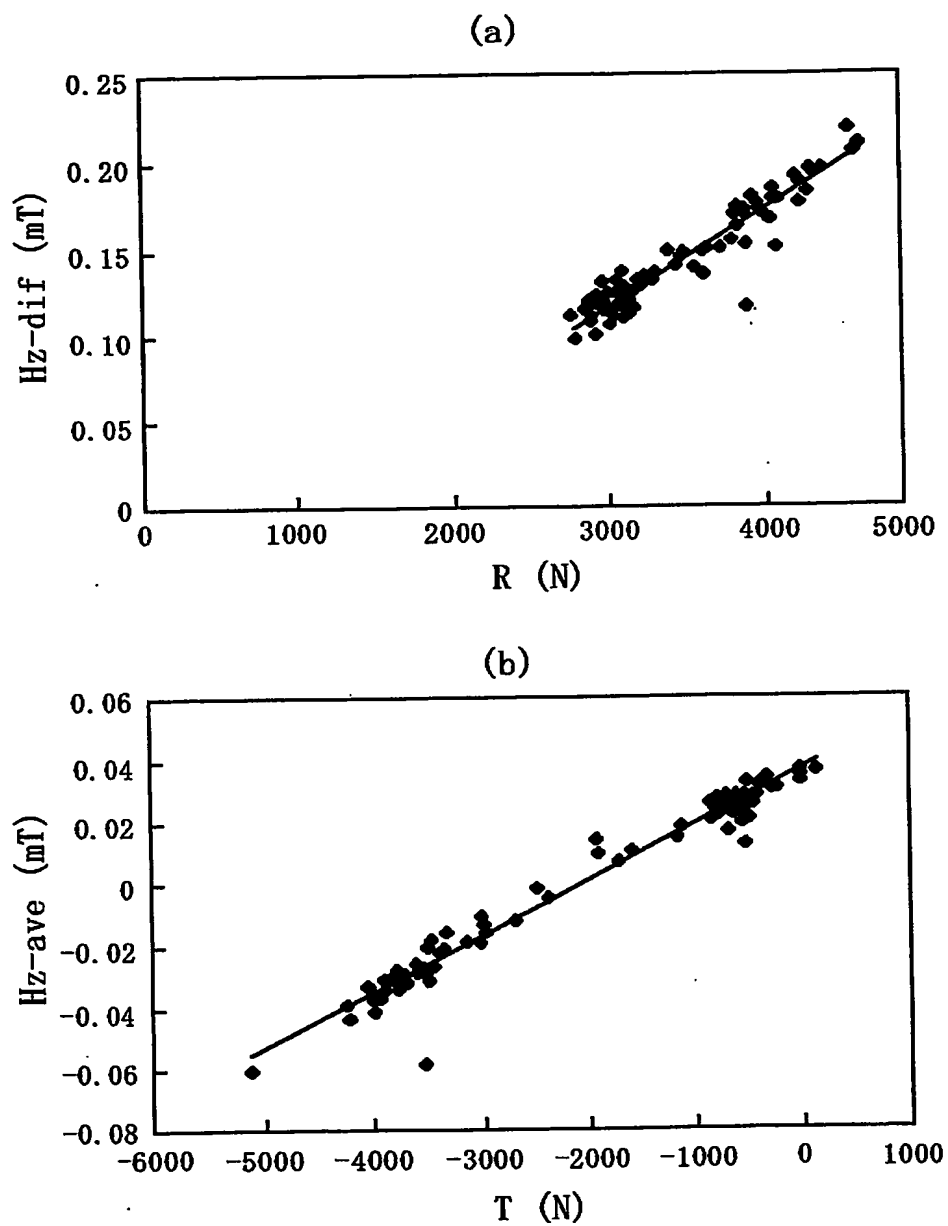
【図 14】



【図15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 路面摩擦係数の高精度な測定に必要な、タイヤに作用する半径方向の力を、簡易にかつ高精度に測定する方法を提供する。

【解決手段】 タイヤのトレッド部に固定して設けられた磁石によって形成される磁界を、リムに固定された磁気センサで検知し、タイヤの回転に際して検知される磁束密度の変化パターンからタイヤに作用する力を測定する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-294904
受付番号	50201514507
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0095
作成日	平成14年10月11日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005278
【住所又は居所】	東京都中央区京橋1丁目10番1号
【氏名又は名称】	株式会社ブリヂストン

【代理人】

申請人

【識別番号】	100072051
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3-2-4 霞山ビル7階
【氏名又は名称】	杉村 興作

【選任した代理人】

【識別番号】	100059258
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3-2-4 霞山ビル7階
【氏名又は名称】	杉村 暁秀

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 9 4 9 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 7 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区京橋 1 丁目 1 0 番 1 号

氏 名

株式会社ブリヂストン